

Method of driving a liquid crystal display device and associated display device.

Patent Number: ☐ EP0284134, B1
Publication date: 1988-09-28
Inventor(s): HARTMANN WILBERT J A M
Applicant(s): PHILIPS NV (NL)
Requested Patent: ☐ JP63249897
Application Number: EP19880200441 19880308
Priority Number (s): NL19870000627 19870317
IPC Classification: H04N3/12 ; G09G3/36
EC Classification: H04N3/12L, G09G3/36C8B
Equivalents: AU1311188, CN1020232B, CN88101453, DE3872010, DE3872010T, HK142893, JP2677593B2, KR9711018, ☐ NL8700627, ☐ US4840462

Jc760 U.S. PTO

09/802821



03/09/01

Abstract

By using an auxiliary signal bringing a ferro-electric liquid crystal to an extreme transmission state in an active matrix it is impossible for successive charge compensation to occur on the pixels. This prevents the growth of regions where transmission occurs or does not occur and provides the possibility of obtaining grey scales in a reproducible manner.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2677593号

(45) 発行日 平成 9 年 (1997) 11 月 17 日

(24) 登録日 平成 9 年 (1997) 7 月 25 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 5 0		G 0 2 F 1/133	5 5 0

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願昭63-58538	(73) 特許権者	999999999
(22) 出願日	昭和63年(1988) 3 月 14 日		フィリップス エレクトロニクス ネム ローゼ フェンノートシャップ オランダ国5621 ベーアー アイन्दー フェン フルーネバウツウエッハ 1
(65) 公開番号	特開昭63-249897	(72) 発明者	ウィルベルト・ヨゼフ・アントーン・マ リー・ハーマン オランダ国5621 ベーアー アイन्दー フェン フルーネバウツウエッハ 1
(43) 公開日	昭和63年(1988) 10 月 17 日	(74) 代理人	弁理士 杉村 暁秀 (外 1 名)
(31) 優先権主張番号	8 7 0 0 6 2 7		
(32) 優先日	1987 年 3 月 17 日		
(33) 優先権主張国	オランダ (NL)	審査官	新宮 佳典
		(56) 参考文献	特開 昭55-55388 (J P, A) 特開 昭50-147233 (J P, A) 特開 昭61-275798 (J P, A) 実開 昭61-185093 (J P, U)

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 枚の支持平板間の強誘電性表示媒体と、
各々が前記 2 枚の支持平板の対向面上に設けられた画素
電極によって構成される行列配置された複数の画素と、
行電極及び列電極の配列とを具えている表示装置であっ
て、当該表示装置がさらに、ライン選択期間中に一つの
画素行を選択するために前記電極に選択電圧を印加する
ための手段と、前記列電極にデータ電圧を印加するた
めの手段と、前記画素を完全に光を吸収する状態か又は完
全に光を通す状態の何れか一つの状態にするために補助
信号を前記列電極に印加するための手段とを具えている
表示装置において、前記画素が前記行電極により選択さ
れる能動スイッチング素子を介して前記列電極へ結合さ
れ、一方前記データ電圧を前記列電極に印加するための
前記手段が前記能動スイッチング素子を介して前記ライ

ン選択期間の一部の期間中にデータ電圧を前記画素電極
に供給し、前記補助信号を印加するための前記手段が前
記ライン選択の開始前の瞬時に、前記画素を少なくとも
完全に光を吸収する状態か又は完全に光を通す状態の何
れか一つの状態に到達させる期間にわたって前記補助信
号を前述したものと同一の能動スイッチング素子を介し
て前記画素電極に供給するようにしたことを特徴とする
表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の表示装置において、前記
列電極が、表示すべきデータ信号と前記補助信号との間
にて前記列電極を切り替えるためのマルチプレクス回路
の出力端子に接続され、且つ前記表示装置が、表示すべ
き画素行に選択電圧を印加するのと同時にデータ電圧を
対応するマルチプレクス回路を介して前記列電極に印加
すると共に、後の段階で前記データ電圧を供給すべき画

(2)

素の行に選択電圧を印加すると同時に前記補助信号を前記対応するマルチプレクス回路を介して前記列電極に印加させる駆動兼同期回路を具え、前記補助信号が画素を完全に光を吸収する状態か又は完全に光を通す状態の何れか一つの状態にもたらしのに十分な持続時間及び振幅値を有するようにしたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

本発明は、2枚の支持平板間の強誘電性表示媒体と、各々が前記2枚の支持平板の対向面上に設けられた画素電極によって構成される行列配置された複数の画素と、行電極及び列電極の配列とを具えている表示装置であって、当該表示装置がさらに、ライン選択期間中に一つの画素行を選択するために前記行電極に選択電圧を印加するための手段と、前記列電極にデータ電圧を印加するための手段と、前記画素を完全に光を吸収する状態か又は完全に光を通す状態の何れか一つの状態にするために補助信号を前記電極に印加するための手段とを具えている表示装置に関するものである。

なお、ここに云う「光を吸収する状態」及び「光を通す状態」とは、画素がほぼ完全に透過性となるか、又は非透過性となるような極端な状態になることを意味するものとする。このような状態は後に詳述する強誘電性表示装置の性質により決定される。補助信号の振幅値を選択することにより、液晶が斯かる極端な状態に切り替わる速度も決定される。

上述したような装置は、例えば表示スクリーン用又はテレビジョン用途に用いられる。特にテレビジョン用途及び持久記憶の表示装置に対しては強誘電性液晶材料を用いるのが好適である。その理由は、このような材料によればネマチック液晶材料の場合よりも遥かに速いスイッチング時間を実現することができるからである。他の有利な点は、（一般に、使用する液晶材料の厚さが薄く、しかも分子が壁部に対して面内に配向されるために）可視角度の依存性が小さくなり、しかもコントラストが大きくなると云うことにある。

冒頭にて述べた種類の装置は欧州特許出願EP0,197,742号に開示されている。この場合には選択信号と同期させて供給するデータ信号に所謂ブランキングパルスを行先させている。このブランキングパルスは液晶を初期状態にもたらし必要のあるパルスである。強誘電性材料が劣化しないようにするために、使用するパルスの極性は周期的に反転させる。

上述した表示装置は所謂受動マトリックスを有する表示装置であり、前記信号（選択信号、データ信号、ブランキングパルス）は行及び列電極に直接供給される。画素の状態はライン及びデータ電圧によって決定される。データ電圧は所定の画素が選択されない場合にも列電極に印加されるため、この場合にはクロストーク信号と共同し得る電圧が発生して、（例えば欧州特許出願EP0,197,742号の透過又は非透過の）所望な透過状態が達成さ

れず、或いは所望な透過状態が失なわれたりする。

上記欧州特許出願には強誘電効果に所定のスレッシュホールド（しきい値）を与えることによって上述したような問題点を解決することが提案されている。このようなスレッシュホールドは、實際上多数のラインを用いる用途ではコントラストを損なうことなく実現することは殆ど、或いは全く不可能である。前記欧州特許出願のものは状態“0”と“1”との間で切り替えるだけであり、この出願に示される装置の説明にはグレースケールを持たむことの可能性については全く説明されていない。

本発明の目的は上述した問題点をできるだけ多くなくすることができ、しかも中間調表示（グレースケール）を実現し得るようにした冒頭にて述べた種類の表示装置を提供することにある。

従って、本発明は、前記画素が前記行電極により選択される能動スイッチング素子を介して前記列電極へ結合され、一方前記データ電圧を前記列電極に印加するための前記手段が前記能動スイッチング素子を介して前記ライン選択期間の一部の期間中にデータ電圧を前記画素電極に供給し、前記補助信号を印加するための前記手段が前記ライン選択の開始前の瞬時に、前記画素を少なくとも完全に光を吸収する状態か又は完全に光を通す状態の何れか一つの状態に到達させる期間にわたって前記補助信号を前述したものと同一の能動スイッチング素子を介して前記画素電極に供給するようにしたことを特徴とする表示装置にある。

これにより、ライン選択期間後の画素が実質上前記データ電圧によってのみ特定化される透過状態をとるようになる。このことは、画素間の選択期間中に印加される電圧及びこの電圧に関連するキャパシタンスが持続され、しかもこれが漏洩電流により多少は変化することがあるも、非選択期間中に例えば欧州特許出願EP0,176,763号に記載されているように、画素間に所定電圧を発生させる手段を講じるものではないと云うことを意味するものとする。

本発明はつぎのような認識に基づいて成したものである。即ち、画素の選択期間中に与えられる電荷又はこれに関連するキャパシタンスの影響下で画素に弛緩状態をとらせることによって特にグレースケールを得ることができ、またこの電荷による偏光は、言わば液晶材料の偏光極性を反対にすることによって補償されると云う認識に基づいて成したものである。このことは、強誘電性液晶分子に関連するダイポールが前記電荷の影響下で反転されるために起るのであって、これにより上述したような偏光補償が起われることを確めた。また、反転されるダイポールの配分は均一とする必要はないが、全く同一の電圧（残りの選択期間が同じ場合）に対する少量の反転ダイポールはほぼ等しくなることが不変的に確かめられる。

従って、本発明の好適例では、画素行がデータ表示用

(3)

に選択される期間中に供給されるデータ信号の持続時間及び振幅値によってグレースケールが決定されるようにする。選択期間が等しい場合には、データ電圧がグレースケールを決定する。

補償効果に関して、欧州特許出願EP0.176,763号に記載されているように画素間に所定の電圧を印加することは、安定な最終状態（グレー値）をまねくことにはならず、また電圧をデータ電極を介して実際の選択期間以上に画素に直接供給する受動的な駆動法を使用するものでもないことが明らかである。

本発明による他の利点は、強誘電性液晶材料にスレッシュホールドを持たせる必要がないと云う点にある。

ほぼ非透過性の（不透明）状態は極端な透過状態として選定するのが好ましい。このことは知覚上の観点から好都合である。その理由は、最大輝度だけが僅かな影響を受けるからであるが、透過状態を極端な透過状態として選定する場合には、目立ちやすいコントラストの損失をまねくことになる。

補助信号は使用するスイッチング素子及び駆動モードに応じて種々の方法にて実現することができる。FETスイッチ、バイポーラトランジスタ又は他の三極スイッチング素子を用いる場合には、関連する画素行にデータを書込むずっと以前のライン選択期間の一部の期間中に補助信号を列電極に供給し、また実際のデータはライン選択期間の第2部分の期間中に他の画素行に供給する。

以下図面につき本発明を説明する。

なお図は概略的に示したものであり、実寸図示したのではない。また、対応するものには同一参照番号を付して示してある。

第1図は、例えば「アブライド フィジックスレター」"Appl.Phys.Lett."36 (1980), 第899頁のクラーク (Clark) 及びラガーウォール (Lagerwall) による論文又は欧州特許出願EP0.032,362号に記載されているような強誘電性液晶2を有する表示装置1を概略的に示す断面図である。液晶2は2枚の平坦な透明支持平板3、例えばガラス又は雲母製の支持平板の間に設ける。画素電極4のマトリックスを一方の支持平板に設け、これらの画素電極4を例えば行電極及びスイッチング素子介して駆動させ、またデータ信号を列電極を経て供給する。他方の支持平板には前記マトリックスの画素電極4と相俟って画素を構成するカウンタ電極5を設ける。このカウンタ電極は固定又は可変電圧点に接続することができる。使用起動モード（例えばMIM又はダイオードリング方式）に応じて、行電極を一方の支持平板に設け、列電極を他方の支持平板に設けることができる。液晶2の層厚は約2 μ mとする。

所要に応じ、電極4,5に配向層6又は保護層を被着することができ、また表示装置1には液晶の層厚を均一とするためにスペーサ7も設ける。この例における表示装置は、例えば赤、緑及び青色に対する別個の色フィルタ

を有するフィルタ層8並びに偏光子9及び検光子10も具えている。表示装置はさらにランプ12と拡散器13とから成る光源11も具えており、マトリックス電極4及びこれに関連する画素を電子式駆動部14を介して駆動させる。

第2a図は斯種の表示装置の単一画素を能動スイッチング素子、本例では薄膜電界効果トランジスタ15により如何様にして駆動させるか線図的に示したものである。選択ライン16は電界効果トランジスタのゲートに接続し、データライン17にデータ信号を供給する。データライン17は、この例ではキャパシタンス18によって図解的に示してある液晶表示素子に接続され、キャパシタンス18の他方の接続線は実質上接地点に接続される。

第2b図はキャパシタンス18によって表わされる液晶表示素子間に所定の電圧をかけた場合における画素の状態を図解的に示したものである。この例では斯かる電圧をデータライン17にパルス形態で印加し、また表示素子18を選択ライン16を介して選択する。

本発明によれば先ず補助信号（“ブランキング”） V_{b1} 用意し、この信号を本例では負とし、かつこの信号により画素を透過率がほぼ0の極端状態にする。

この負の電圧パルスにより、第1電極19（これはトランジスタ15に接続される）は負電位となる。強誘電性液晶材料の分子に関連するダイポール21の弛緩作用により、これらのダイポールは、キャパシタンス18の電極19,20における電荷が完全に補償されるか、又はできるだけ多く補償できるような方向に向けられる。これにより負の補助電圧 V_{b1} が十分な場合にすべてのダイポールは同一方向に向けられ、第2b図の(i)の状態となる。

僅かに正の値の電圧 V_1 で表示素子を駆動する場合には、電極19が僅かの正電荷を取得するだけであり、幾らかのダイポール21の向きが反転される。これは正電荷が補償されるまで継続し、電極19と20との間の両域内でダイポールが反転されるドメイン（領域）23が液晶中に形成されることになり、第2b図の(ii)の状態となる。

表示素子に印加する電圧をさらに多少大きな電圧 V_2 とすると、より多量で、しかも大きなドメイン23が発生し、第2b図に(iii)にて示すような状態となる。この逆戻りのプロセスには壁部の表面粗さも重要な役目を果たす。

例えば第2b図の状態(ii)の場合に、特にビデオ用途にとって慣例のように、値 V_1 の電圧パルスを何の手段も講じることなく反復させる場合には、電極19が再び僅かの正電荷を取得する。これはダイポール21の多少の逆戻りによって補償されるため、逆戻りするダイポールの数は増大する。この結果、ドメイン23の数及び大きさが大きくなる。

透過率が最早ゼロでないこれらドメインの存在によって関連する画素のグレー値が決定される。従って、特にテレビジョンの用途にとっては、特殊な手段を講じないと、データ信号が等しい場合に斯かるグレー値が一定で

(4)

なくなる。その理由は、電圧パルスが頻繁に供給される場合にはドメイン23が増大するからである。データ信号が変化する場合にも画素のグレー値は、これら画素の前歴に依存する。

しかし、本発明では、実際の選択が行われる前の画素行が、実際のデータ信号が印加される前に補助信号 V_{b1} によって極端な状態、例えば第2b図の状態(i)にもたらされるようにする。これは斯かる画素行のダイポールを関連する初期状態に弛緩させるのに十分のようにタイムリーに行う。この場合には電荷作用が関連するため、補助信号 V_{b1} の値は、この補助信号を供給する期間にも依存する。ドメイン23は増大しないから、この場合の透過状態、特に画素のグレースケールは供給されたデータ信号のみによって決定される。

このことを第3図にも単一画素に対して示してあり、選択期間中にデータラインに供給される信号 V_2, V_1, V_{sat} の各々は補助信号 V_{b1} に後続しているため、関連する透過レベルは実際にはこれらのデータ信号によって専ら決定される。

第4図は、画素を電圧値が V_p で、パルス幅が16~64 μ secのオーダの電圧パルスで駆動し、またこの電圧パルスに先がけて電圧値が V_{b1} で、パルス幅が前記電圧パルスのそれと同じ補助信号(ブランキング)を供給する場合に、上述した方法を用いて如何様にして所定のグレー値を達成するかを示したものである。

補助信号は極端な透過状態に至らしめることのできるような間隔をあけて駆動信号の前に位置させる。第4a図は駆動信号の時間に対する電圧変化を線図的に示したものであり、第4b図の四角形22は幾つかの電圧に関連する画素の透過率を図解的に示したものである。 V_{b1} を-6Vとすべく選定する当面の例では、 $-6V < V_p < 0V$ の駆動電圧パルスの場合には透過はなく、 $V_p = 2V$ の場合には僅かな透過があり、 $V_p = 4V$ の場合には透過がほぼ完全となり、 $V_p = 6V$ の場合には完全な透過状態となる。四角形22の実際の大きさは10 μ m \times 10 μ mであるため、ドメイン23は別々に見えるのではなく、中間の透過状態(グレー値、色レベル)として観察される。

本発明によれば、能動駆動法を用い、かつ画素を極端な透過状態("ブランキング")に持たす補助信号を用いることにより、強誘電性液晶材料に基づく大形表示装置にてグレーレベルを実現することができる。その理由は、実際の強誘電性セルは黒と零次の複屈折ホワイトとの間で切り替わるからである。この例にはセルの厚さが2 μ mの強誘電性材料ZLI 3234(メルク社製)を使用する。

既に述べたように、補助信号は或る所定期間 t_d の間供給する必要がある。この期間 t_d そのものは第5図に示すように補助信号の値の関数とする。第5図に"+"で示した範囲内では表示装置が上述したように作動し、"-で示した範囲ではダイポールが補助信号の供給期

間中に指向されるとは限らないため、グレー値が変化する。第5図は速く切り替わる強誘電性液晶材料に対する場合(ラインa)と、多少ゆっくり切り替わる液晶材料に対する場合(ラインb)とに対する t_d と $|V_{b1}|$ との間の関係を示したものである。

図示の例における極端な状態における画素は殆ど不透明である。このように選定する理由は、このようなことが観察者の観点からして望ましく、しかも光出力の損失も小さいからである。慣例のTV方式では、ライン選択周期が約64 μ secであり、しかもライン数は約600本である。大抵の強誘電性表示素子500 μ sec以下で切り替わるため、多くても8本のラインが一時的に非透過性となるだけである。この場合の輝度の最大損失は1.25%以下であり、これは速く切り替わる強誘電性材料の場合にはさらに小さくなる。

第6図は本発明による表示装置を概略的に示したものであり、この表示装置は薄膜トランジスタ15を選択する選択ライン16と、補助信号及びデータ信号が供給されるデータライン17との交差箇所に強誘電性液晶画素25のマトリックス24を具えている、この表示装置の補助信号は、例えば電圧 V_{b1} を供給する電圧源26を経て得られる。この補助電圧 V_{b1} をライン選択期間の或る一部の期間中、例えばライン選択期間の1/2の期間中、マルチプレクサ27を介してデータライン17に印加し、ライン選択期間の他の半分の期間中にシフトレジスタ28からデータライン17にデータ信号を供給する。データラインにおける電圧の変化とほぼ同時に画素行の選択が変更される。その理由は、マルチプレクサ29を介して、第1ライン選択回路30が、補助信号を供給するラインを選択するか、又は第2ライン選択回路31が、書込むべき画素のラインを選択するからである。これらのライン選択回路30,31は例えばシフトレジスタとし、これらのシフトレジスタにより各ライン選択期間後につきのラインを選択し、また書込むべきラインの選択は、例えば補助信号がこのラインに供給された後の6ライン選択期間にわたり行う。

ラインを交互に書込む当面の例では、情報のない5ラインのバンド32が、丁度書込まれたばかりのライン33に言わば先行し、またライン34は以前のフレームからの情報をまだ含んでいる(第7図)。表示装置は駆動回路38によって駆動され、この駆動回路を第6図では線図的に示してあり、所要に応じこの駆動回路38によって破線35に示すように補助信号を供給することもできる。

インターレースを用いる同様な表示装置では、例えば偶数フィールドにおける8ラインのバンド32eが偶数フィールドの丁度書込まれたばかりのライン33eに先行する。ライン34eは先の偶数フィールドからの情報を含んでおり、またライン40の情報は先の奇数フィールドによって決定される(第8図)。

本発明は図示の例のみに限定されるものでなく、幾多の変更を加え得ること勿論である。

(5)

例えば前述したように、行及び列電極は異なる基板に設けることができる。例えばMIN及びダイオードリングのような種々のスイッチング素子を用いることができ、所要に応じ、カウンタ電極5を画素のマトリックス形態と同じようにすることもできる。表示装置は透過モードの代わりに反射モードで駆動させることもできる。

【図面の簡単な説明】

第1図は強誘電性液晶に基く液晶表示装置の構成を示す概略断面図；

第2a及び第2b図は単一画素についてのグレースケールの実現法を示す説明図；

第3及び第4図は本発明に従って駆動させる第1図の表示装置のレスポンスを示す説明図；

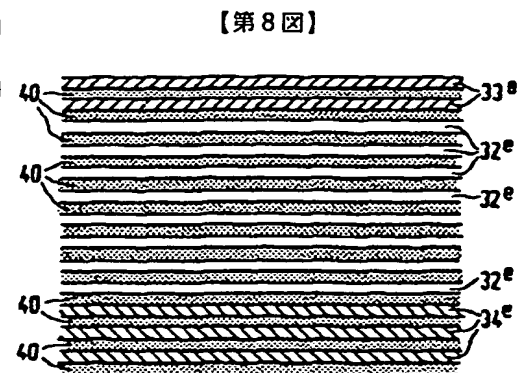
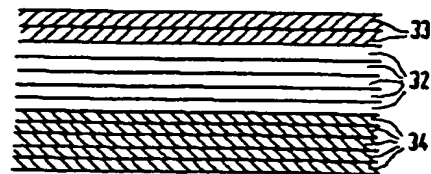
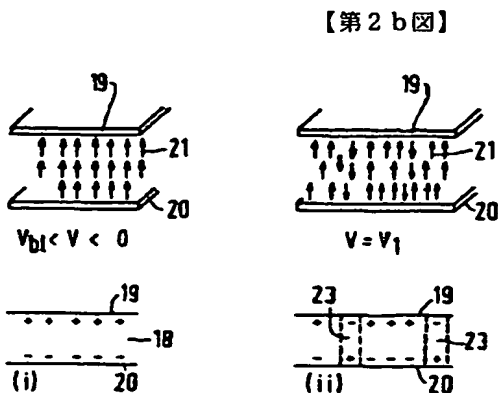
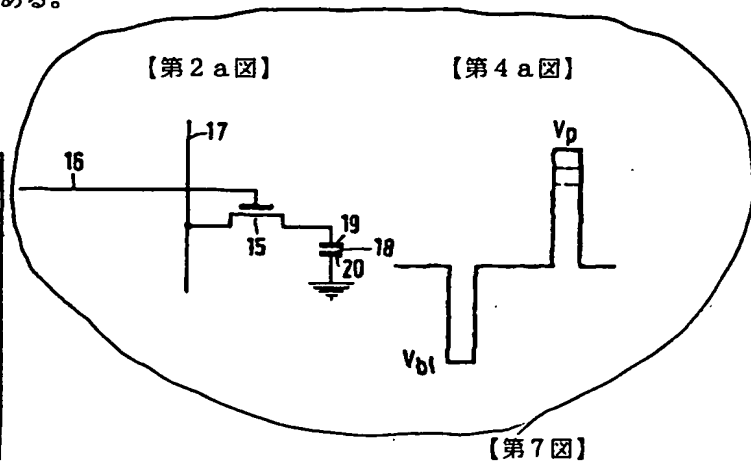
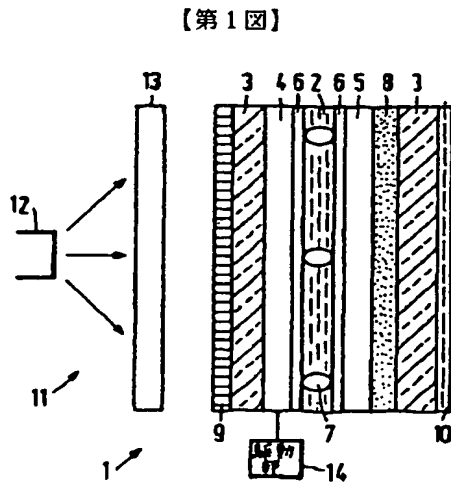
第5図は補助信号の値の影響を示す特性図；

第6図は本発明による表示装置の一例を示す線図；

第7図は第6図の表示装置に関連する駆動法を示す説明図；

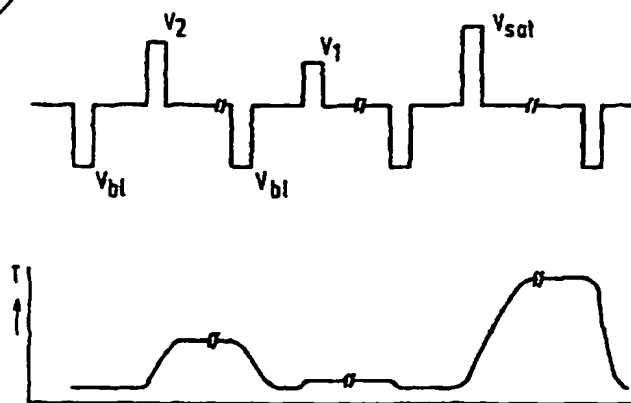
第8図は第7図の変形例を示す説明図である。

- 1……表示装置、2……強誘電性液晶
3……電極支持平板、4……画素電極
5……カウンタ電極、6……配向層
7……スペーサ、8……フィルタ層
9……偏光子、10……検光子
11……光源、12……ランプ
13……拡散器、14……駆動部
15……電界効果トランジスタ、16……選択ライン
17……データライン、18……キャパシタンス（表示素子）
19……第1電極、20……第2電極
21……ダイポール、23……ドメイン
24……マトリックス、25……液晶画素
26……補助電圧供給用電圧源、27……マルチプレクサ
28……シフトレジスタ、29……マルチプレクサ
30……第1ライン選択回路、31……第2ライン選択回路
38……駆動回路

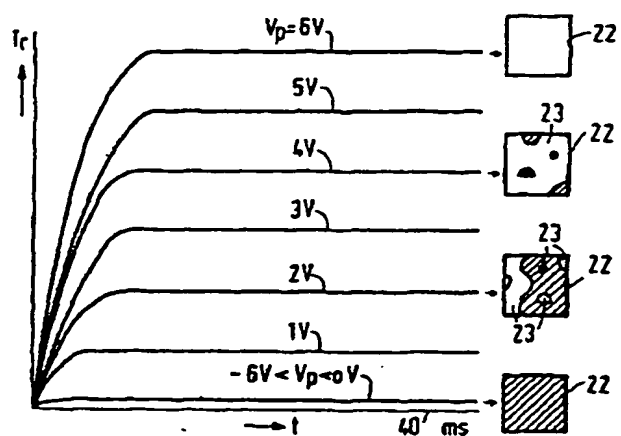


(6)

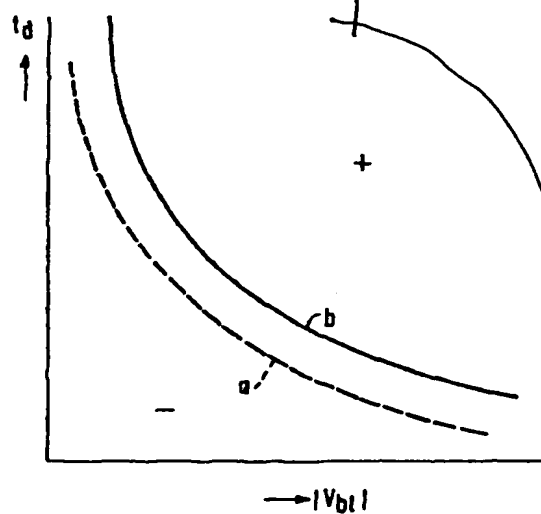
【第3図】



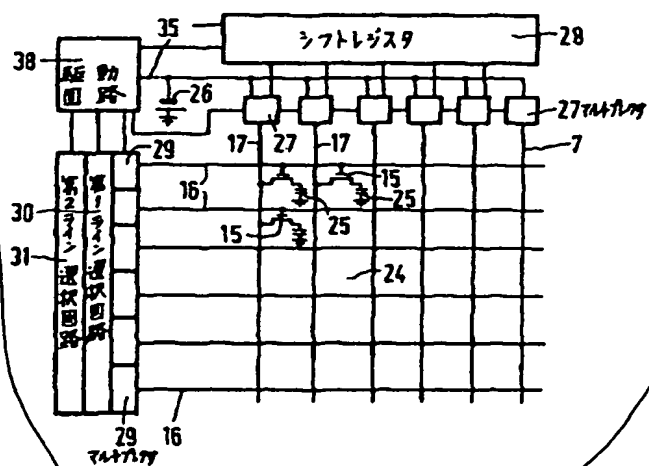
【第4b図】



【第5図】



【第6図】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.